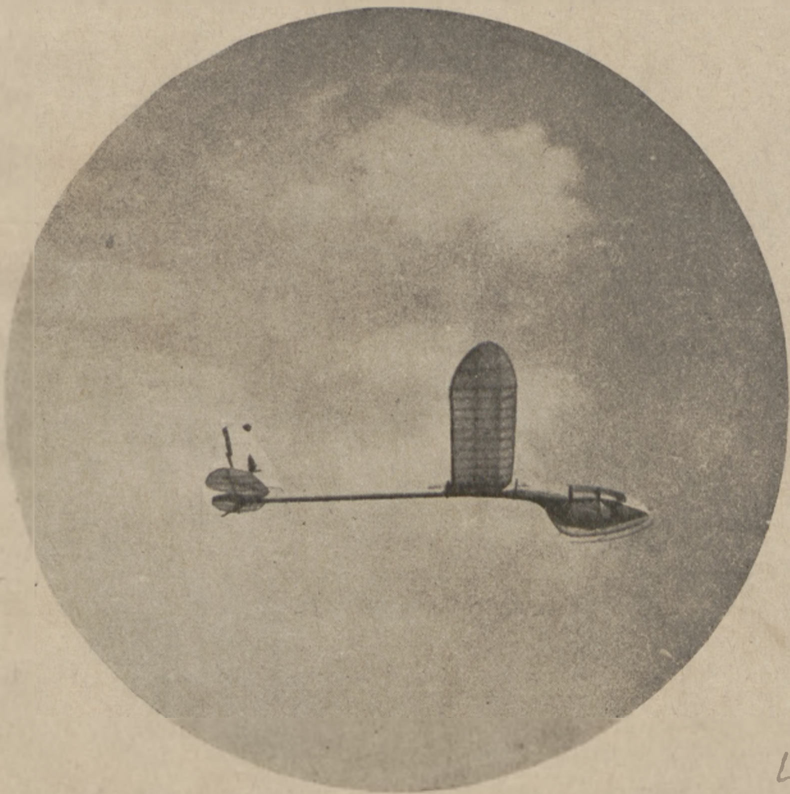
IKAR

CZASOPISMO

POŚWIĘCONE MODELARSTWU LOTNICZEMU



444

GRUDZIEŃ 1936 NR. 1

CENA 50 GROSZY

IKAR

CZASOPISMO POŚWIĘCONE MODELARSTWU LOTNICZEMU

ROK I — WARSZAWA — GRUDZIEŃ 1936 — NR 1

Nasi konstruktorzy lotniczy o modelarstwie

zamiast wstępu

Modelarstwo — jest dobrą szkołą dla przyszłych lotników i konstruktorów lotniczych

Warszawa, 20.X.36. S. Prauss

Inż. Stanisław Prauss

Inż. Jerzy Dąbrowski.

Dobry modelarz jest zadatkiem na dobrego konstruktora

J. Dąbrowski.

Modelarstwo rozwija w młodzieży zamiłowanie do lotnictwa i przyczynia się do zrozumienia zasadniczych praw mechaniki lotu

25/X 36
Warszawa

W. Jakimiuk

Inż. Wsiewołod Jakimiuk

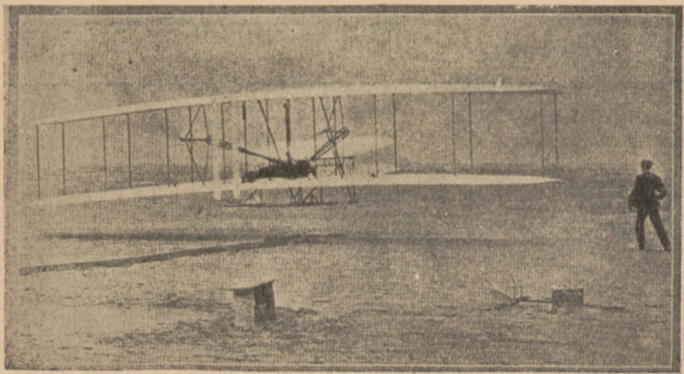
Modelarstwo jest wstępem do nauki latania

Misztal

Inż. Franciszek Misztal

RYSZARD WALCZAK

W epoce lotnictwa



Epoki życia ludzkości określamy w zależności od pewnych szczegółów i wynalazków, które wywarły zdecydowany wpływ na postęp cywilizacji. Mieliśmy więc epokę kamienia łupanego i bronzu, wiek pary i elektryczności, a obecnie żyjemy pod znakiem lotnictwa i radia.

Lotnictwo! Symbol zwycięskiej walki człowieka z przestrzenią i czasem.

Dalej! Wyżej! Szybciej! Ziemia się kurczy, bo ją w coraz krótszym czasie można okrążyć samolotem. Nie ma przeszkód dla skrzydeł metalowego ptaka. Jest pęd i żywioł.

Sięgając myślą wstecz spotykamy ślady upartej, ciężkiej walki człowieka z przestrzenią, walki niemal beznadziejnej, jak lot legendarnego Ikara do słońca.

Mijają setki lat, a człowiek wciąż pełznie po ziemi i płynie po rzekach i oceanach.

Dopiero wiek XVIII przynosi pierwszy sukces w walce o opanowanie powietrza. We Francji wznoszą się balony napełnione ogrzanym powietrzem i wodorem. Nad ziemią lecą ludzie przyczepieni do aerostatów pomysłu braci Montgolfier, Roberta i Charles'a i wielu innych. Blanchard i Jeffries przelatują w ciągu 2-ch godzin kanał La Manche z Calais do Douvru. Inni latają dla emocji i sensacji.

Ale te próby, opłacone życiem wielu ludzi, dowiodły że nie tędy prowadzi droga do zwycięstwa.

Minęło prawie półtora wieku. Nowy atak na przestworza wykonują równocześnie Francuz Ader i Niemiec Otto Lilienthal. Podpatrując loty szybowe i żaglowe bocianów i gołębi, budują prymitywne szybowce i latają.

Lilienthal np. zbudował aparat składający się z dwóch skrzydeł i ogona; zakładał go na siebie i rozpędziwszy się — skakał pod wiatr ze szczytu wzgórza. Po skoku nachylał lekko skrzydła i zwolna opadał. Wykonał on około 2.000 lotów dochodząc do skoków 200 — 300 metrowych. W roku 1896 zbudował dwupłat: aparat okazał się za ciężki i przy pierwszej próbie — Lilienthal postradał życie.

Nadchodzi rok 1903, który staje się początkiem właściwej ery lotniczej.

W miejscowości Kitty Hawk w stanie Karolina w Ameryce Północnej, dnia 17 grudnia 1903 r. nad ziemią wzniosła się maszyna cięższa od powietrza. W ciągu 59 sekund człowiek przeleciał 260 m.r i wylądował szczęśliwie.

Twórcami pierwszego samolotu byli bracia Wilbur i Oliver Wright. Maszyna ważyła 340 kg i była zaopatrzona w silnik o mocy 16 KM.

Choć ten wyczyn był w Europie określony jako „amerykański bluff" — stał się jednak przysłowiowym kijem w mrowisku. A gdy w dwa lata później Wilbur Wright przeleciał 39 kilometrów w obwodzie zamkniętym — uwierzono.

Zaczął się wyścig twórczości na tym polu. Jak grzyby po deszczu powstają coraz nowe konstrukcje latających maszyn.

W roku 1910 Francuz Blériot przelatuje kanał La Manche w ciągu 27 minut a Wright ustala rekordy: odległości — 124 km 700 m w czasie 2 godz. 20 min. oraz wysokości — 110 m.

Przeskakujemy przez czas wojny światowej, szeregi prób i doświadczeń i nowe typy samolotów.

W maju 1927 roku Karol Lindbergh przelatuje Ocean Atlantycki z New-Yorku do Paryża pokrywając 5800 km w ciągu 34 godzin.

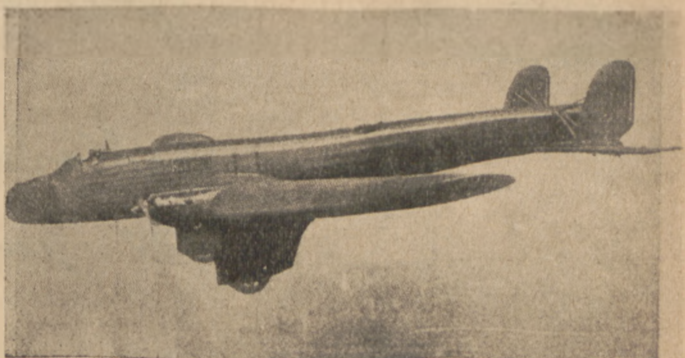
Dziś?! Nie możemy poprostu określić ogromu postępu techniki lotniczej.

W powietrzu krążą statki, zabierające 150 pasażerów, tysiące kilogramów towaru lub niszczycielskich bomb. Naokoło świata przelatuje się w 7 dni; trzy tygodnie samolot utrzymuje się bez przerwy w powietrzu, otrzymując paliwo i żywność. Szybkość lotu przekroczyła 700 km na godzinę, a wysokość na jaką wzbił się człowiek jest znacznie większa od dwukrotnej wysokości „dachu świata" — Mont Everestu. Bez lądowania przeleciano przeszło 10000 kilometrów!

Dziś? Lotnicy na szybowcach przelatują 500 km, wznoszą się powyżej 3000 m i latają po czterdzieści godzin.

Minęło dopiero 33 lata lotniczej ery. Lotnictwo ciągle rozwija się wszerz i wzwyż. Hasła: szybciej! wyżej! dalej! są powtarzane przez świst wiatru i warkot motoru, zaklęte w kształtach samolotu.

Człowiek opanował przestrzeń.



WACŁAW KUPECKI

Uczmy się latać

Po zwycięstwie Bajana i Płonczyńskiego w zawodach „Challenge 1934", kiedy świat się dowiedział o rozwoju naszego lotnictwa wzwyż — i należało pomyśleć o jego rozbudowie wszerz — Prezes L.O.P.P., gen. dyw. inż. Leon Berbecki rzuca hasło: „Uczmy się latać!".

W interpretacji tego hasła leży nie tylko praktyczna nauka pilotażu motorowego czy szybowcowego ale, przede wszystkim, spopularyzowanie lotnictwa, wychowanie społeczeństwa w idei narodu lotniczego.

I tu mamy wyraźną drogę nakreśloną przez Prezesa L.O.P.P. — od modelarstwa przez szybownictwo do sportu motorowego.

W ten sposób określona została właściwa rola modelarstwa jako wstępu do poznania lotnictwa i podstawy wychowania lotniczego.

W Z. S. R. R. i Japonii modelarstwo jest uprawiane na szeroką skalę. Niemcy mają organizacje grupujące dziesiątki tysięcy młodzieży uprawiającej modelarstwo i szybownictwo, w Italii wychodzi prawie 30 pism modelarskich.

Fakty takie świadczą o wielkim znaczeniu modelarstwa dla rozwoju lotnictwa.

Budowa modelu daje możność poznawania jego własności konstrukcyjnych, wzajemnego oddziaływania części, wytrzymałości materiałów. Łatwym sposobem uczy podstawowych zasad teorii lotu, zaś tworzenie przez modelarzy własnych typów modeli rozwija zmysł konstrukcyjny i jest dobrym przygotowaniem do przyszłych studiów w tym kierunku.

Poznanie lotu modelu i organów sterujących daje wstępne przeszkolenie przed nauką pilotażu szybowcowego i motorowego. Jest to drugi kierunek modelarstwa dla tych, którzy się poświęcą zawodowi lotnika.

Jednakże odpowiedni zastęp konstruktorów, duża ilość dobrych samolotów, dobrze wyszkoleni lotnicy i obsługa maszyn nie stanowi jeszcze całkowitej siły lotnictwa. Osiąga ono tylko wtedy pełnię swej mocy, jeśli jest oparte o zorganizowane społeczeństwo, świadome roli, jaką lotnictwo odgrywa w jego rozwoju.

W akcji popularyzowania lotnictwa modelarstwo spełnia doniosłą rolę, bodaj najważniejszą z pośród swych zadań. Uprawiane szeroko już w szkołach powszechnych przyswaja młodzieży zagadnienia lotnictwa, rozbudza zamiłowanie i każe jej z tym



wzrastać, łącząc je organicznie z innymi pojęciami, wpływającymi na kształtowanie się życia i otoczenia.

Rozbudowę lotnictwa wszerz osiągamy przez modelarstwo a następnie przez szybownictwo, sport balonowy, spadochronowy i motorowy równolegle do studiów nad budową silnika i płatowca.

Oczywiście drogi te byłyby trudne do przebycia, gdyby nie organizacja Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej, ułatwiająca młodzieży pokonanie ich. L.O.P.P. organizuje koła, kursy i obozy modelarskie, szkoli specjalistów instruktorów.

Na własnych szybowiskach, rozsianych po całej Polsce, szkoli się pilotów, przygotowuje nowe kadry pilotów motorowych w szkole lotniczej w Bielsku.

Nawet niezamożna młodzież, dzięki finansowej pomocy Ligi ma możność osiągania emocji i wzruszeń jakich daje lot nad ziemią lub wykonywanie nowych, ciekawych modeli, szybowców, samolotów i silników lotniczych.

Dzięki tej, na szeroką skalę zakrojonej akcji L.O.P.P., hasło „Uczmy się latać" nie padło w próżnię. Znalazło ono żywy oddźwięk wśród młodzieży, która garnie się do modelarstwa, a co więcej, uświadamia sobie jego znaczenie dla rozwoju lotnictwa i przyszłości Narodu.

Systematyczny kurs modelarstwa

pod kierownictwem instruktora Stanisława Wesołowskiego
referenta działu modelarskiego Okręgu L. O. P. P. m. st. Warszawy

Celem ułatwienia pracy początkującym modelarzom, prowadzić będziemy na łamach naszego pisma systematyczny kurs modelarstwa.

Kurs ten obejmować będzie budowę modeli od najprostszych modeli szkolnych poprzez przejściowe do rekordowych (motorowych i szybowców) oraz redukcyjnych i redukcyjno-latających.

Każdy numer pisma przyniesie Czytelnikom kolejny plan modelu z dokładnym opisem i wskazówkami oraz przystępnie ujęte dla młodzieży podstawowe wiadomości teoretyczne z dziedziny lotnictwa.

Uzupełnieniem tego działu będą odpowiedzi i porady jakie bezpłatnie udzielać będziemy w związku z prowadzonym kursem.

Prosimy o nadsyłanie do Redakcji wiadomości o wynikach osiągniętych wykonanym modelem oraz swoich uwag i życzeń dotyczących kursu.

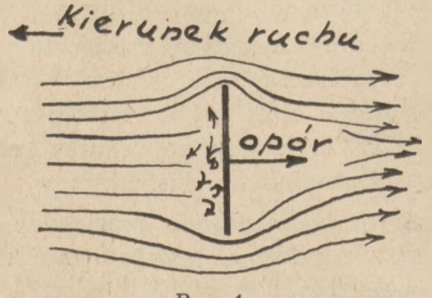
Dlaczego model lata

Przed przystąpieniem do budowy pierwszego modelu, musimy zapoznać się najpierw, choćby pobieżnie, z zasadami lotu modelu latającego. Na tych samych zresztą zasadach opiera się również lot samolotu.

Jeszcze badania Galileusza w XVII wieku, a następnie Newton'a nad własnościami powietrza, wykryły pewną jego cechę, a mianowicie — opór. Opór powietrza pozwala na utrzymanie się ciał o pewnej płaszczyźnie — w przestrzeni.

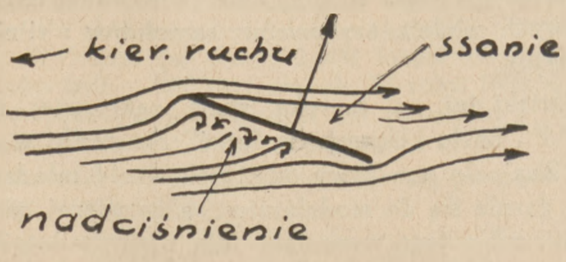
Gdybyśmy wzięli cienką płytkę i zaczęli ją posuwać płaszczyzną, w powietrzu, to widzimy, że jest to trudniejsza sprawa niż gdybyśmy tę samą płytkę przesuwali krawędzią. Oczywiście działa opór powietrza.

Wyobraźmy sobie ruch powietrza jako strumień, a w tym strumieniu posuwa się nasza płytka. Cóż się dzieje? Otóż przed płytką tworzą się wiry, zgęszczenie strumienia, stawiające opór naszej powierzchni, a za płytką powstaje depresja (ssanie)



Rys. 1.

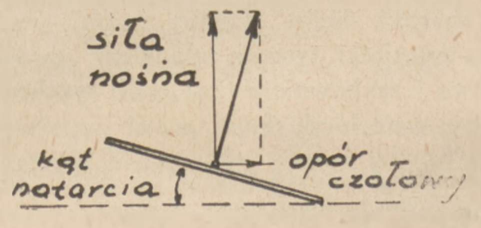
wskutek tego, że strumień powietrza „wyboczył się" i w tym miejscu powstało rozrzedzenie (rys. 1).



Rys. 2.

Jeżeli teraz płytkę nachylimy pod pewnym kątem, zwanym kątem natarcia, do naszego strumienia, to zobaczymy, że płytka ma tendencję do podniesienia się wyżej. Opór działa prostopadle do jej powierzchni, a więc trochę do góry (rys. 2).

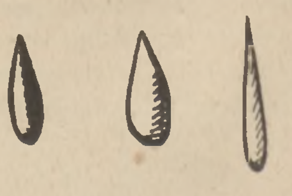
Możemy tą siłę rozłożyć na dwie siły składowe: poziomą i pionową. Pierwsza to jest t. zw. opór czołowy naszej płytki, druga jest tą pożyteczną siłą nośną — unoszącą do góry jej powierzchnię (rys. 3).



Rys. 3.

Takim sposobem utrzymuje się w powietrzu latawiec, gdy go ustawimy pod wiatr i pociągniemy za sznurek. Latawiec nie jest zresztą nowym wynalazkiem. Grecy i Chińczycy znali go już na kilkaset lat przed naszą erą, nie umieli jednak wytłomaczyć tego zjawiska.

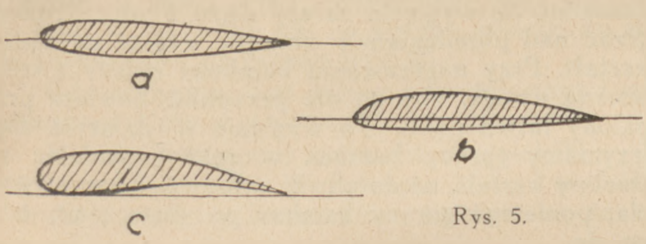
Wracamy jednak do naszych sił. Uczeni zaczęli się zastanawiać, czyby nie dało się ich układu zmienić. Siłę nośną mogli zmieniać w pewnych granicach, w zależności od kąta natarcia, ale oporu powietrza zupełnie usunąć się nie dało. Chodziło więc o to, by ten opór był jak najmniejszy. Powstała koncepcja specjalnego kształtu ciała. Wypróbowano cały szereg brył geometrycznych jak: walec, kula, stożek i dopiero sama natura wskazała nam kształt idealny — kształt spadającej kropli wody (rys. 4).



Rys. 4.

W taki sposób powstał profil lotniczy. Profil ten zastosowany do skrzydeł wydatnie zmniejszył jego opór, zwiększając jednocześnie siłę nośną. Dalsze pra-

ce, prowadzone w tym kierunku, dały nam kilka setek różnych profili o coraz to innych własnościach. Więc mamy dziś profile o małym oporze (rys. 5-a), profile o dużej nośności (rys. 5-c), lub pośredniej (rys. 5-b).



Rys. 5.

Siła nośna działa na skrzydło ku górze, ale przeciwdziała jej ciężar aparatu. Żeby mieć wpływ na działanie tych sił zastosowano ster głębokości (poziomy). Celem nadania kierunku lotu — stosujemy ster pionowy (kierunkowy).

Stąd już zrozumiały wniosek, że latać możemy dzięki sile nośnej dźwigającej ciężar płatowca przy odpowiednim ustawieniu wszystkich elementów.

Jednak tor takiego lotu będzie zbliżał się do ziemi. Żeby utrzymać aparat nad ziemią, trzeba mieć pewną siłę. Dla samolotu siłę tę stanowi ciąg śmigła, dla szybowca natomiast t. zw. prądy powietrzne (wstępujące), które unoszą go ku górze.

I-szy model szkolny 41-KSW

konstrukcji St. Wesołowskiego

Rozpoczynanie nauki modelarstwa od budowy modelu motorowego nastręcza początkującemu modelarzowi dużo trudności. Zmuszony on jest do wykonania wielu zbyt trudnych jeszcze dla niego części, a w szczególności śmigła, którego reakcja na poszczególne elementy modelu komplikuje ostateczną regulację. Te trudności odpadają przy modelu szybowca.

Powodując się powyższymi względami, rozpoczynamy kurs, podając jako pierwszy — model szybowca.

Opis budowy modelu

Przed rozpoczęciem właściwej budowy należy dokładnie zapoznać się z oporem i przestudiować załączony plan modelu oraz przygotować cały materiał, a mianowicie:

1)	Bambus na skrzydła	800 × 8 mm
2)	„ „ stery	350 × 10 mm
3)	„ „ żeberka	100 × 20 mm
4)	Beleczka olszowa lub sosnowa	750 × 6 × 6 mm
5)	Sklejka na płozę	140 × 70 × 4 mm
6)	Klej (syndemat)	1 tubka
7)	Blacha aluminiowa	50 × 25 × 0,3 mm
8)	Papier na pokrycie	1 ark.
9)	Szklak	1/8 ark.
10)	Nici szare	3 m
11)	Drut żelazny ∅ 1 mm	10 cm
12)	Gwoździki	4 szt.

Budowę rozpoczynamy od skrzydeł. Krawędzie skrzydeł wykonujemy z bambusu o wymiarach 750×8 mm (trzeci wymiar stanowi grubość ścianki bambusu). Z bambusu tego, po uprzednim opiłowaniu sęków, wyginamy według planu, nad płomieniem lampki spirytusowej lub gazu, połowę skrzydła, którą zkolei przełupujemy nożem wzdłuż na dwie równe części. Otrzymujemy w ten sposób krawędź na drugą połowę skrzydła.

Krawędzie, po opiłowaniu do grubości wskazanej na planie, łączymy ze sobą w ten sposób, że końce ścinamy na kliny długości 2 cm., następnie sklejamy je pośrodku i owijamy nićmi zwój przy zwoju.

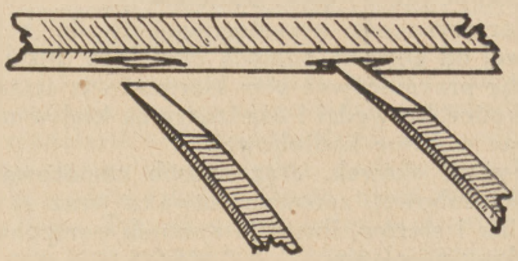


Rys 1.

Żeberka robimy z bambusu o wymiarach 100×15 mm, łupiąc go wzdłuż na listewki grubości 1 mm, przy czym grubość ścianki bambusu stanowić będzie szerokość żeberek.

Otrzymane tą drogą żeberka, wygładzamy pilnikiem i szklakiem, następnie wyginamy nad płomieniem, nadając mu kształt podany na planie.

Z kolei, w obu krawędziach skrzydła, w miejscach, gdzie mają być umieszczone żeberka, końcem ostrego noża robimy nacięcia, w które na klej osadzamy żeberka, uprzednio zaostrzywszy je z obu końców na płask.



Rys. 2.

Utworzona w ten sposób całość, daje nam szkielet skrzydła, który wyginamy pośrodku ku górze w kształcie rozpłaszczonej litery V (rysunek na planie w skali 1 : 2 widok z przodu).

Przy wykonywaniu tej czynności należy nad płomieniem wyprostować krawędzie z wszelkich zwichrzeń i nierówności tak, aby w widoku z przodu wzajemnie się pokrywały.

Szkielety steru wysokości, oraz steru kierunkowego wykonujemy z bambusu wymiarów 350×10 mm. w podobny sposób, jak skrzydła, z tą jednak różnicą, że wygiętą połowę steru wysokości rozłupujemy na trzy równe części. Z dwu robimy ster wysokości, z trzeciej ster kierunkowy. W sterach żeberek nie wyginamy.

Skoro mamy gotowe szkielety skrzydła i sterów, pokrywamy je cienkim, lecz mocnym papierem (Japoński, Natron, Jawa). Zarówno skrzydła, jak i stery oklejamy papierem z wierzchu, przyklejając go do krawędzi i żeberek.

Przy oklejaniu należy papier lekko naciągnąć, bowiem wszelkie nierówności, zapadnięcia i zmarszczenia w pokryciu b. ujemnie wpływają na lot modelu.

Po oklejeniu należy obciąć brzegi papieru równo z krawędziami i sprawdzić, czy nie ma zwichrzeń, t. zn. czy krawędzie zarówno w skrzydłach, jak i sterach pokrywają się. Ma to decydujący wpływ na lot wogóle, a na lot prostolinijny w szczególności.

Kadłub modelu wykonujemy z beleczki olszowej, względnie sosnowej o przekroju 6×6 mm.

Beleczkę tę ucinamy na długość 58 cm., następnie jeden z końców ścinamy na płaski klin, długości 12 cm. Do drugiego końca pod spód belki przyklejamy i przybijamy gwoździkami płozę wyciętą z 4 mm. sklejki o kształcie podanym na planie.

W celu uzyskania, niezbędnej dla regulacji modelu, przesuwalności skrzydeł względem belki kadłubowej, potrzebne są: suwak i skówki.

Suwak robimy z odcinka belki kadłubowej. Długość oraz kształt suwaka podane są na planie. Za pomocą kleju i nici przymocowujemy suwak do środkowej części skrzydła, w ten sposób, że przednią krawędź umieszczamy na wierzchu suwaka, a tylną pod spodem w nacięciu.

Nici łączące krawędzie z suwakiem chowamy w nacięcia specjalnie zrobione w tym celu. Suwak bowiem musi ściśle przylegać do belki kadłubowej, czemu przeszkodziłyby wystające nici.

Skówki robimy z paska blachy aluminiowej o wymiarach 50×12 mm., grubości 0.3 mm. Paskiem tej blachy owijamy suwak wraz z belką, zostawiając od góry dwa nierówno wystające końce. Dłuższy koniec zawijamy na krótszy i ściskamy mocno obcążkami tak, aby zrobiona w ten sposób skówka silnie dociskała suwak do belki kadłubowej.

Ster wysokości przymocowujemy do belki kadłubowej od góry za pomocą cienkiego drutu.

Aby przymocować ster kierunkowy, ścinamy na kliny końce krawędzi i osadzamy na klej w nacięcia zrobione w belce kadłubowej.

Wygląd skówek, oraz sposób zamocowania do belki kadłubowej, zarówno suwaka wraz ze skrzydłem, jak i sterów, ilustruje rysunek perspektywiczny podany na planie.

Waga poszczególnych części modelu:

Skrzydło z suwakiem	20 gr.
Ster wysokości	4 „
„ kierunkowy	2 „
Belka kadłubowa z płozą	34 „
Całkowita waga	60 gr.

Wyginanie bambusu

Bambus wygina się nad płomieniem lampki spirytusowej, gazu lub nad parą. Jeśli chodzi o duże krzywizny, zawsze należy wyginać bambus liczkiem, t. zn. stroną błyszczącą na zewnątrz. Miejsce przeznaczone do wygięcia należy silnie z obu stron nagrzać nad płomieniem i oburącz wygiąć na żądany kształt. Przy nagrzewaniu bambusu należy zwrócić baczną uwagę, aby go nie przypalić, bowiem przypalony łatwo pęka. Po wygięciu w dalszym ciągu trzymamy gorący bambus w rękach, nadając potrzebny kształt, aż do chwili całkowitego wystygnięcia, ponieważ gorący bambus po puszczeniu odgina się.

W wypadku częściowego odgięcia się zimnego bambusu, należy dogiąć go nad płomieniem i poczekać aż ostygnie.

Bambus należy tak dobierać, aby w miejscach silnych wygięć nie było sęków, gdyż często przy wyginaniu na sękach pęka.

Regulacja i próby z modelem

Prawidłowy lot modelu nie zależy tylko od wykonania, ale również od wyregulowania.

Pierwszym okresem regulacji jest umieszczenie środka ciężkości w 1/3 szerokości skrzydła, licząc od przedniej krawędzi. W tym celu wbijamy w suwak w odległości 3 cm. od krawędzi przedniej (co odpowiada 1/3 szerokości skrzydła) szpilkę z uwiązaną do niej nitką. Na nitce tej zawieszamy model i patrzymy czy znajduje się w równowadze.

O ile jest przechylony na stery, to skrzydło należy przesunąć do tyłu, aż do chwili uzyskania równowagi. W wypadku przeciwnym, gdy model jest pochylony przodem ku ziemi, należy skrzydło przesunąć do przodu.

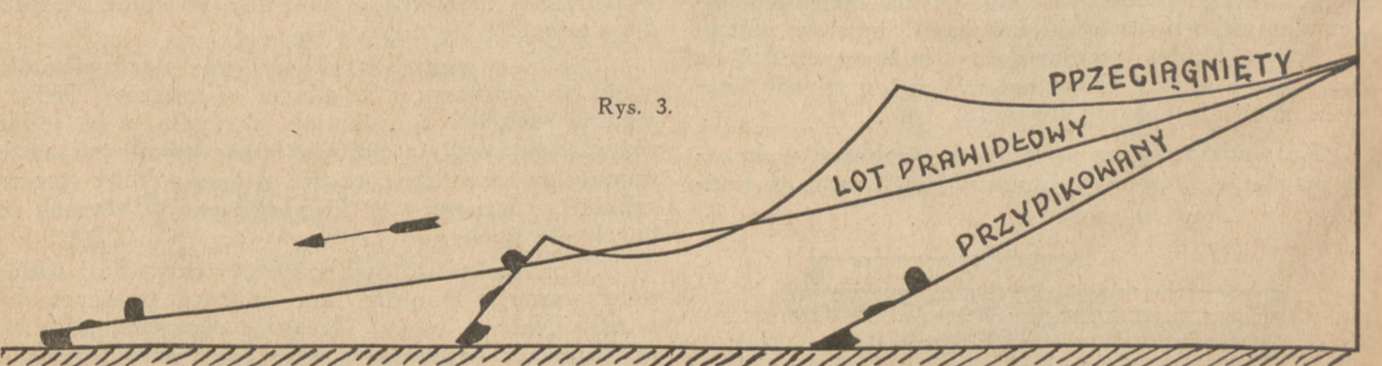
Skoro już mamy dobrze wyważony model, sprawdzamy czy płaszczyzny skrzydeł i sterów są równe, bowiem szybowiec o powichrzonych płaszczyznach nie będzie dobrze latał i nie da się wyholować. W razie gdyby płaszczyzny były pokrzywione, należy je wyprostować nad parą lub płomieniem.

Po wykonaniu wyżej wspomnianych czynności możemy przystąpić do prób lotu ślizgowego z ręki.

Do tego rodzaju prób należy wybrać pogodę bezwietrzną, względnie próby przeprowadzać w pomieszczeniu zamkniętym.

Model ujmujemy prawą ręką za beleczkę kadłubową pomiędzy skrzydłem a sterami i wzniósłszy lekko pochylony ku ziemi szybowiec, płynnym ruchem, łagodnie popchnąwszy, puszczamy.

Rys. 3.



Model dobrze wystabilizowany powinien, lekko pochylony ku ziemi, przelecieć z równą szybkością 10 — 15 kroków i łagodnie wylądować.

Jeżeli po wypuszczeniu z ręki model zaczyna raptownie zadzierać się ku górze, a następnie traci szybkość i opada, wtedy należy przesunąć skrzydła do tyłu. W wypadku gdy za stromo schodzi do ziemi, przesuwamy do przodu (rys. 4).

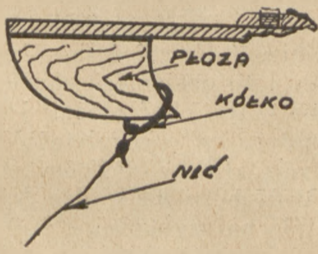
Gdy szybowiec jest dobrze wyregulowany i robi prawidłowe loty z ręki, puszczamy go z holu.

Hol stanowi mocna szara nić długości 20 — 30 metrów zaopatrzona z jednego końca w kółko z drutu o średnicy 2 cm., które zaczepia się za koniec płozy.

Szybowiec wyholowujemy do góry, podobnie jak latawiec. Holowanie odbywa się zawsze pod wiatr. Im wiatr jest silniejszy, tym wolniej trzeba holować.

Po nabraniu przez model wysokości, holujący staje, hol samoczynnie odczepia się i spada, a szybowiec rozpoczyna swój lot ślizgowy.

Wyników rekordowych modelem tym nie osiągniemy, ponieważ zadaniem jego jest zapoznanie początkującego modelarza z ogólną zasadą budowy modeli latających i dania możności zrobienia kilku lotów doświadczalnych.



Rys. 4.

Z obozu modelarskiego w Mogielnicy

Nareszcie! Pięciogodzinny rajd „samowarkiem" kolejki dojazdowej, na trasie Warszawa — Mogielnica, skończony. Przeciętna szybkość jazdy — imponująca: 288 km. (wyraźnie: dwieście osiemdziesiąt osiem kilometrów)... na dobę.

Idziemy do osiedla „Belweder", położonego o paręset kroków od stacji.

„Belweder" to dawne budynki mieszkalne seminarium nauczycielskiego, na wzgórzu otoczonym zagajnikiem i lasem sosnowym; w dole płynie rzeczka Mogielniczanka a za nią — panorama wspaniałego miasta Mogielnicy z wystrzelającymi wieżami kościoła na tle okolicznych wzgórz. W lesie dyskretnie ukryty jest cmentarz starozakonny, gdzie obywatele m. Mogielnicy znajdują upragniony spokój. Na zboczu wzgórza duży sad owocowy. Słowem — zakątek z bajki.

W tym to zakątku Zarząd Komitetu Stołecznego L.O.P.P. organizuje parę razy do roku, w czasie ferii świątecznych i letnich, dwutygodniowe, bezpłatne obozy dla modelarzy szkół warszawskich. Obóz daje uczestnikom możność całkowitego oddania się ulubionym zajęciom, przynosząc jednocześnie wypoczynek przed dalszą pracą w szkole.

Było nas około trzydziestu. Wiek różny: od 12 do 17 lat. Również i przygotowanie modelarskie niejednolite. Byli tacy, którzy stawiali w modelarstwie zaledwie pierwsze kroki, ale mieliśmy również dwu prawdziwych pilotów szybowcowych; obaj zamiłowani modelarze, otrzymali tego lata kategorię „B" na szybowisku L.O.P.P. w Starej Miłośnie.

Rozmieszczenie „obozowiczów" na miejscu trwa krótko. Reszta dnia, aż do kolacji, wolna. Regulamin obowiązuje dopiero od jutra. Dziś wisi smętnie „twarzą" do ściany, ukazując tekturowe plecy. Skwapliwie korzystamy ze swobody.

Po wieczerzy krótka odprawa. Instruktor coś tłumaczy. Co? Acha! Mówi o rozkładzie dziennym zajęć i obowiązku przestrzegania regulaminu. Czy będzie karał brak subordynacji? Nie! Po co? Lepiej nagrodzić. Tak! Nawet gotówką! Za jedno przewinienie — trzy złote... na bilet powrotny do domu.

Ha, trudno. Wiadomo przynajmniej czego się trzymać.

Rankiem pobudka wyrzuca nas z łóżek jak z katapulty. Poniektóry tylko drobiazg przeciera oczy mrucząc pod nosem: „Mamo jeszcze troszeczkę".

W pięć minut po tym zbiórka na boisku. Oczywiście „drobiazg" nie zdążył, zaczyna się więc „budzenie gnuśnego ducha". Według programu zajęć nazywa się to gimnastyką, lecz i pierwsza nazwa jest słuszna. Resztę robi zimna woda.

Te i tym podobne zabiegi, między którymi śniadanie zajmuje miejsce niepoślednie, poprzedzają zajęcia modelarskie. Instruktor dzieli nas według kwalifikacji na trzy grupy. Jedna, modelarze początkujący, robi modele szkolne. Druga, nieco zaawansowani, przejściowe. Trzecia grupa, jeden w drugiego „same asy", robi typy rekordowe. Modele z napędem i modele szybowców mają całkowite równouprawnienie. Oczywiście, nasi dwai piloci i jeszcze trzeci dryblas tworzą grupę szybowników.

Praca modelarska na obozie była prowadzona ogółem po sześć godzin dziennie, z przerwami na posiłki, sport i wypoczynek. Ba! Była nawet cisza poobiednia (najtrudniejsza do osiągnięcia) z obowiązkową drzemką. A wszystko skrupulatnie wyliczone co do minuty, niczem w programie Polskiego Radia.

Kilka dni pracy, przeznaczonej na budowę modeli, minęło szybko. Uczestników podnieca oczekiwanie na próbne loty. Jeden tylko instruktor krąży spokojnie pomiędzy stołami, ustawionymi w dni pogodne na świeżym powietrzu, likwidując w zarodku wszelkie „uproszczenia" i „wynalazki", będące przeważnie zwykłym „knoceniem" roboty.

Wreszcie loty. Każdemu udatnemu wyczynowi „noworodków" towarzyszy porcja uznania. Długie i rozgłośne a a a... we wszelkiej modulacji, z trzydziestu gardziołków, nie grzeszących piękną barwą głosu.

Bardzo ciekawie wypadły loty szybowca rekor-

dowego, holowanego przez model z napędem gumowym. Wbrew wszelkim proroctwom model silnikowy wyciągnął swego towarzysza na parędziesiąt metrów w górę, po czym, po zrzuceniu „liny holowniczej" (czytaj: gruba nić lniana, długości 10 m.), szybowiec pożeglował kilka set metrów dalej.

Obserwacja tych lotów przyniosła uczestnikom wiele korzyści. Porównanie lotności „pociągu" wypadło wyraźnie na korzyść szybowca, który przez cały czas lotu na uwięzi leciał o dobre trzy metry nad swym „holownikiem". Również zapotrzebowanie mocy dla szybowca do lotu poziomego okazało się nie wielkie. Stosunkowo mały, choć mocny i dobrze opracowany model motorowy, o rozpiętości nieco większej ponad metr, wyciągał łatwo do góry szybowiec o rozpiętości około dwu metrów i wadze granatu ręcznego, nie tracąc zbytnio na szybkości.

Mieliśmy także i „termiczne" loty szybowców. Wykorzystano w tym celu nie wielką wydmę piaszczystą o średnicy około pięćdziesięciu metrów. W dni bezwietrzne, a gorące nabierały szybowce nad tą wydmą często po kilkanaście metrów wysokości, zupełnie jak rasowe szybowce na specjalnych terenach.

Nie mniej ciekawie wypadły loty szybowców przy dużej szybkości wiatru, dochodzącej do 17 m na sekundę. Szybowiec wyholowany na długiej nitce wzniósł się około 50 metrów, po czym płynął spokojnie, a szybko, lądując o dwa kilometry od miejsca startu. Nieszczęsne chwile przeżywał biedny konstruktor onego tworu, nie czułego na zaklęcia ni groźby, biegnąc przez krzaki i kartoflisko z wywieszonym językiem w ślad za uciekinierem. Miał potym (twórca modelu oczywiście) minę smętną i krwawe znaki na nogach.



Nie wszystkie jednak loty miały równie piękne zakończenie. Bywały i kraksy, takie prawdziwe: „pierwsza klasa". Lądowanie na skrzydło, lub składanie przodu w harmonijkę, nie były zbyt odosobnione. Jedna rekordówka nawet siadła na druty telegraficzne, pomiędzy zdumione jaskółki. Siedzi tam do tej pory. Na ogół jednak większość modeli wyszła z obozu w dobrym stanie.

Zakończenie obozu odbyło się uroczyście, z przemową i pokrzykami obozowiczów na cześć L.O.P.P., kierownictwa, instruktora i korpulentnej gospodyni.

Nawet przysadziste dziewczyny ze służby, modnie opalone w centki i groszki, usłyszały przyśpiewkę na temat:

Żebyś se Magda choć przy niedzieli
Te corne gice umyłaaa..

Powrót był trudniejszy, bo „drobiazg" przytyły na dobrym wikcie, z żalem opuszczał gościnny „Belweder".

Dziś zostały nam z obozu zmordowane modele i żywe wspomnienia. I jeszcze jedno: przekonaliśmy się, że modelarstwo otwiera wielkie możliwości dla prac doświadczalnych, ucząc jednocześnie wielu trudnych rzeczy w sposób najłatwiejszy, bo poglądowy. My staliśmy na obozie dopiero na progu tych możliwości.

Piękna akcja Kom. Stoł. L.O.P.P. osiągnęła swe zamierzenia w całej pełni.

K. M. B.

(nie trzej królowie, lecz modelarze).



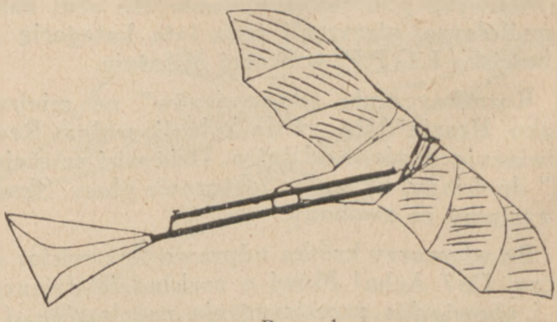
Modelarstwo dawniej a dziś

Dążność człowieka do oderwania się od ziemi i unoszenia w przestworzach przejawiała się w pomysłach „maszyn powietrznych i aerostatów" budowanych na podobieństwo ptaków.

Już we wczesnym średniowieczu natrafiamy na ślady projektów, rysunków i szkiców aparatów, prawzorów dzisiejszego samolotu.

Geniusz odrodzenia włoskiego malarz, fizyk i matematyk — Leonardo da Vinci, wymyślił spadochron, opracował zasadę helikopteru, badał lot ptaków i rysował kształty śmigieł.

Ale dopiero w r. 1871 spotykamy pierwszy, prawdziwy model latający. Twórcą jego był Francuz



Panaud

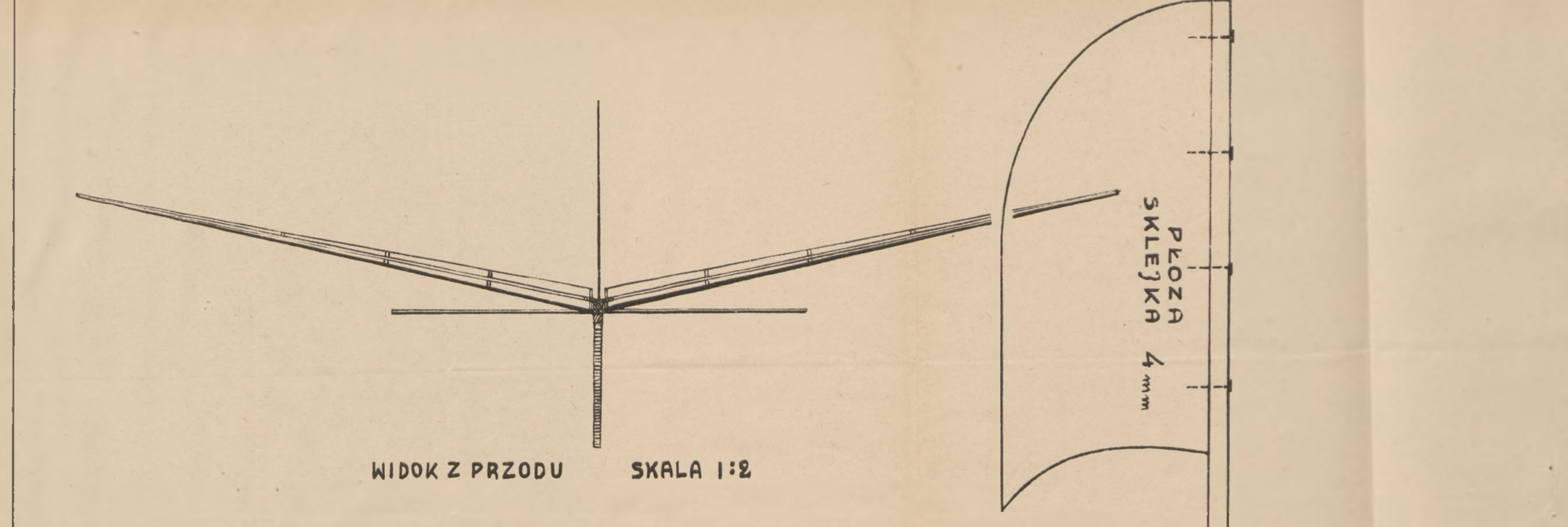
MODEL 41 KSW

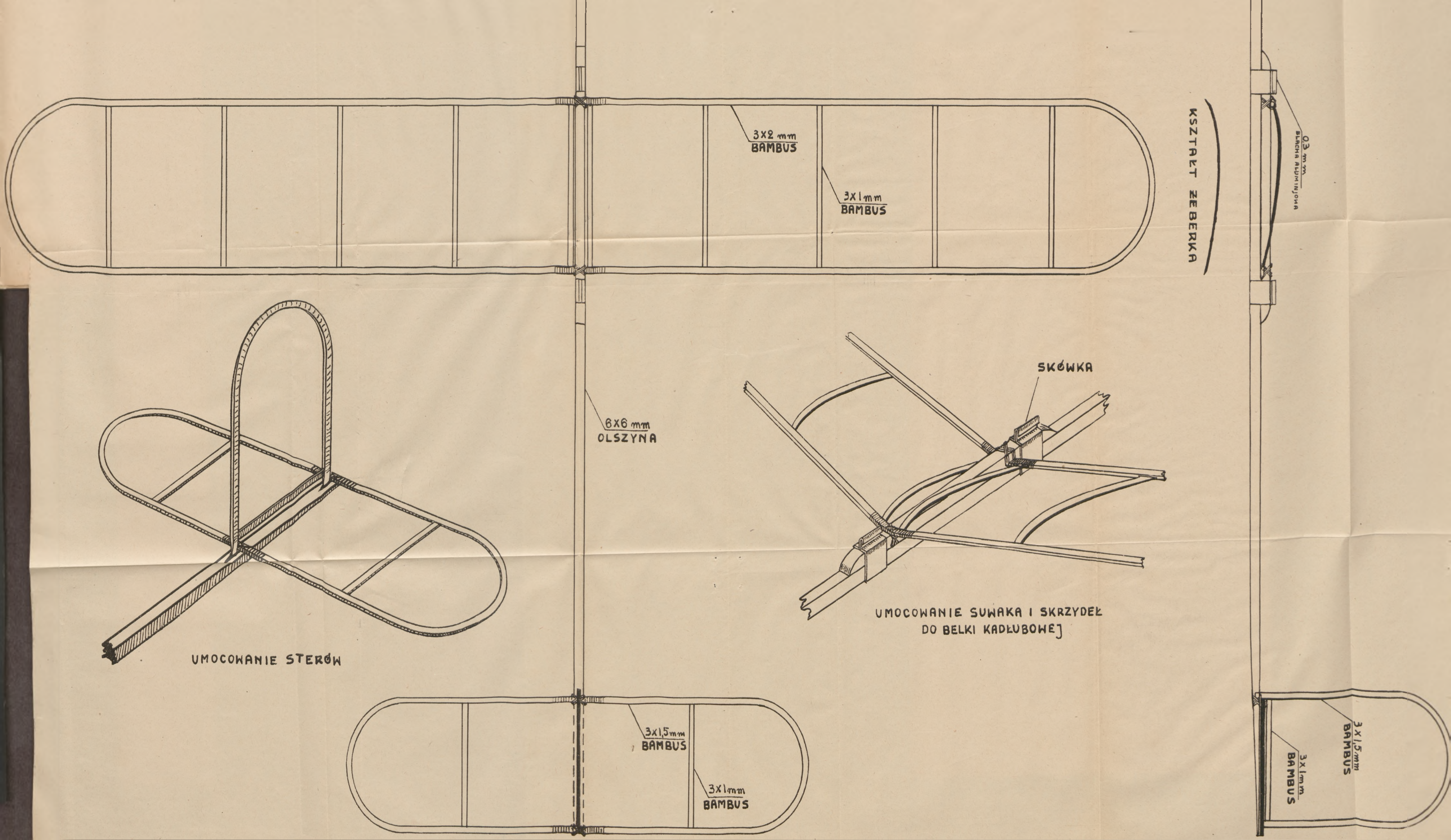
SZKOLNY

KONSTR. ST. WESOŁOWSKIEGO

PLAN DO Nº1 PISMA MODELARSKIEGO **IKAR**

SKALA 1:1

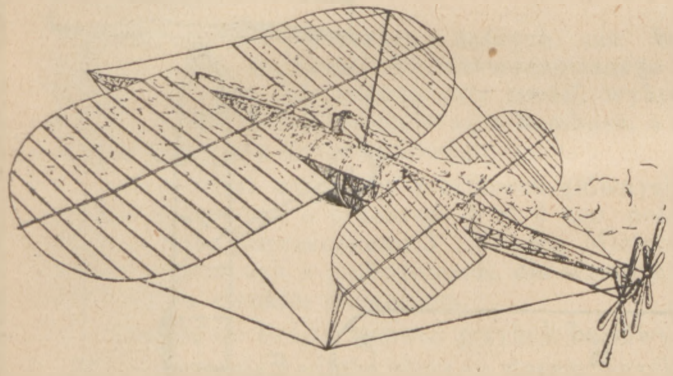




Alfons Panaud. Wpadł on na pomysł zużytkowania energii sznura gumowego do napędu śmigła. Jego model przeleciał 60 mtr w 13 sekund.

Byli i inni modelarze, którzy do napędu śmigieł używali silników parowych i sprężonego powietrza.

Ciekawy model zbudował Amerykanin Langley w r. 1896. Aparat jego miał cztery i pół metra rozpiętości, ważył 15½ kg i był zaopatrzony w lekki silniczek parowy o mocy 1½ KM. Silnik napędzał dwa sześciopiórowe śmigła o śrdnicy 122 cm, dając im 1000 obrotów na minutę. Model ten przeleciał 1600 mtr w ciągu 1 min 42 sek i ... rozbił się.



Langley

Wszystkie te próby nie dawały jednak dobrych rezultatów. Przyczyną niepowodzenia był nieodpowiedni kształt modelu oraz niedostateczna wytrzymałość materiału i zła obróbka.

Wynalazcy błądzili nie mogąc uporać się z zagadnieniami stateczności i sterowności modeli, kształtów skrzydeł i kadłuba i t. p.

Jednak prace te stały się dobrym gruntem, na którym rozwinęło się szeroko modelarstwo współczesne.

W okresie wstępnym modele miały być prototypami samolotów. Nie można było znaleźć finansowego poparcia na realizację projektów, bo ogół nie wierzył w możliwość latania. Wynalazców uważano za wariatów, nieszkodliwych maniaków. Konstruktorzy poprzestawali z musu na budowie modeli.

Uparta praca pionierów, wierzących w przyszłość lotnictwa, wydała owoce w krótkim czasie. Pierwszym praktycznym rezultatem stały się loty szybowcowe, a kiedy został skonstruowany silnik, zbudowano samolot i modelarze stali się konstruktorami.

Skończyło się z wynalazkami i pracami w dziedzinie nieznanej. Modelarstwo stało się dostępniejsze, gdyż oparło się na doświadczeniach naukowych zastosowanych już w samolotach. I młody konstruktor ulepsza właściwości aerodynamiczne, zmienia kształty, tworzy modele belkowe, kadłubowe i redukcyjne czyli prawdziwe samoloty w pomniejszonej skali.

Buduje się wreszcie modele szybowców, które bez gumy i śmigła latają dzięki swym walorom konstrukcyjnym wykorzystując prądy powietrzne.

Inne modele służą do badań w tunelach aerodynamicznych.

Prace modelarzy stają się cenne i pożyteczne dla rozwoju i popularyzacji lotnictwa.

Wielkie zainteresowanie młodzieży czyni z modelarstwa nowy przedmiot nauki. Ukazują się podręczniki, powstają modelarnie, szkoli się instruktorów.

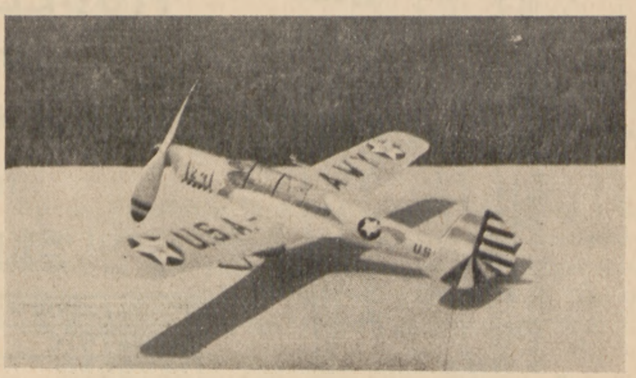


Modelarstwo staje się sportem, gdzie jak na prawdziwych zawodach startują współzawodnicy — modele ustanawiając rekordy, które w swoim czasie były nieosiągalne dla prawdziwych samolotów.

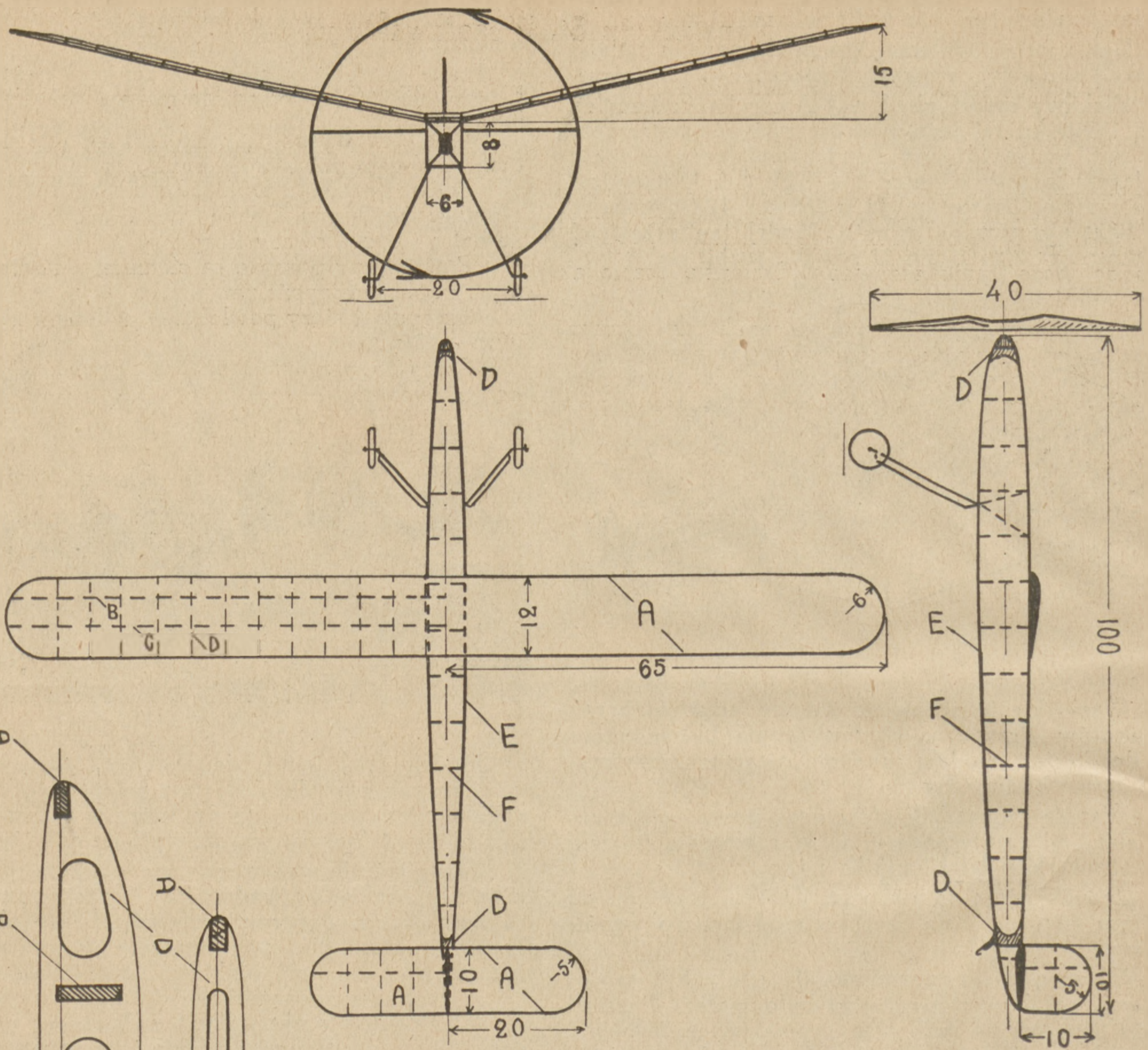
Teraz już nie wystarczają modelarzom osiągnięte wyniki. Buduje się wodnopłaty i bezogonowce, nie ma trudności w doborze materiału i jego obróbce. Drzewo — balsa, bambus i pergamin nie wystarczają: sięga się po aluminium, elektron, dural i stal.

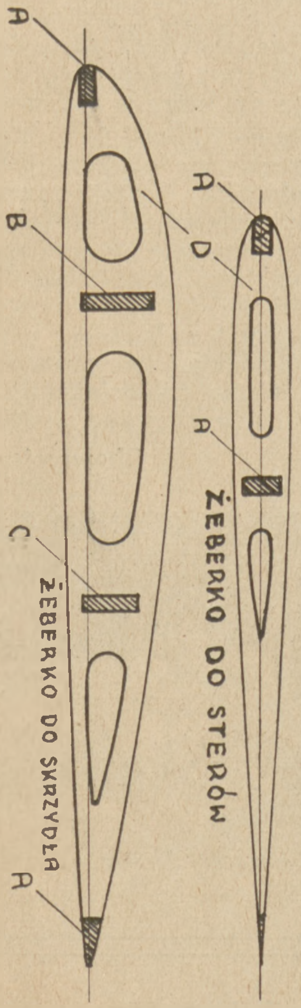
A technika zaopatruje miniaturowe samolociki w takież silniki elektryczne i wybuchowe i te „zabawki" stają się widomym znakiem postępu modelarstwa wzbudzając zamiłowanie młodzieży do konstrukcji lotniczych, latania i do lotnictwa wogóle.

Obserwator.



UCZMY SIĘ MODELARSTWA!





MODEL KADŁUBOWY 40 KSW

KONSTR. ST. WESOŁOWSKIEGO

1936 R.

SKALA 1:10

POWIERZCHNIA PŁATA	15 dcm²
ROZPIĘTOŚĆ	130 cm
DŁUGOŚĆ	100 cm
WYDŁUŻENIE	11
MAX. WAGA	180 gr.

PRZEKROJE

BALSA	
A	5x2
B	10x2
C	8x2
D	1,5 DESKA
E	4x4
F	3x3
WYMIARY W mm	

Model 40-KSW kadłubowy

Konstrukcja St. Wesołowskiego

Jednocześnie z cyklem modeli szkolnych, będziemy podawali w Ikarze plany dla modelarzy zaawansowanych.

Model 40-KSW jest pierwszym z tego działu. Wykonany został na ostatnim obozie modelarskim zorganizowanym w czasie ferii letnich przez Okrąg L.O.P.P. m. st. Warszawy. Modelem tym osiągnięto bardzo dobre wyniki zarówno w dystansie, czasie jak i wysokości.

Wykonanie płaszczyzn nośnych nie będzie przedstawiało trudności dla zaawansowanego modelarza. Są one, jak zresztą cały model, wykonane z balsy. Jedynie łuki wygięte są z bambusu, a podwozie zrobione z drutu stalowego.

Kadłub jest wykonany z czterech głównych podłużnic balsowych o przekroju 4 × 4 mm, połączonych ze sobą poprzeczkami 3 × 3 mm. Miejsca połączeń poprzeczek z podłużnicami, dla wzmocnienia, oklejone są cienkim jedwabiem.

Obsadę do śmigła stanowi grzybek balsowy.

Zakończenie kadłuba wraz ze sterem wysokości, przyklejonym do niego na stałe, jest jako całość odejmowane.

W sterze wysokości umieszczony jest na sztyftach bambusowych ster kierunkowy.

Podwozie jest wykonane z drutu stalowego o przekroju 1,5 mm. Golenie podwozia są usztywnione balsą i oprofilowane kroplowo.

Płaszczyzny pokryte są cienkim, a kadłub grubszym papierem japońskim.

Skrzydła i stery powlekamy cellonem 1 raz, kadłub — 2 razy.

Skrzydła względem sterów ustawione są pod kątem dodatnim 2 stop.

Środek ciężkości modelu wypada w 33% szerokości skrzydła licząc od krawędzi natarcia.

Śmigło balsowe o średnicy 40 cm i skoku 42 cm obracane jest, zależnie od wagi modelu, 7 — 10 nitkami gumy o przekroju 6 × 1 mm.

Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne i lekkie wykonanie, bowiem od tego przede wszystkim będą zależały wyniki, jakie osiągniemy naszym modelem.

TADEUSZ KOŻBIAŁ

TEORIA LOTNICTWA

Zarys popularny.

Praca niniejsza przeznaczona jest dla modelarzy, którzy szukają teoretycznych rozwiązań zjawisk zaobserwowanych na modelu w locie, by na zdobytych w ten sposób podstawach naukowych oprzeć dalszą swą pracę konstruktorską.

Podamy więc Czytelnikom całokształt badań teoretycznych z zakresu lotnictwa ze specjalnym uwzględnieniem potrzeb modelarstwa. Omówimy tu kolejno: aerodynamikę samolotu o układzie jednopłata, równowagę w losie bezsilnikowym (szybowce), mechanikę zespołu śmigło-silnikowego, lot na różnych wysokościach. W dalszym ciągu omówimy dwupłat, urządzenia zmieniające charakterystyczne cechy lotu, samoloty w układzie samoskrzydłowym (bezogonowce), skrzydłowce (ornitoptery), śmigłowce (helikoptery), wirowce (autogiro) i inne.

Rozważania nasze staraliśmy się ująć w sposób jak najbardziej dostępny dla szerszego ogółu. Jednakże, dla należytego zrozumienia przedmiotu, konieczne jest już pewne przygotowanie z matematyki i fizyki (w zakresie czterech klas gimnazium), gdyż dalsze upraszczanie zagadnień mijałoby się z celem podjętej pracy.

ROZDZIAŁ I. SKRZYDŁO.

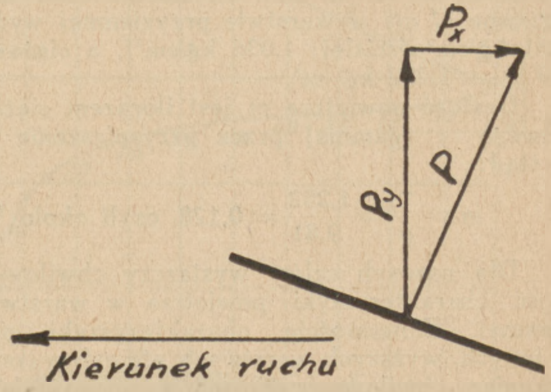
1. Oddziaływanie powietrza na płytkę w ruchu.

Rozpatrzmy najprostszy przypadek oddziaływania powietrza na płytkę w ruchu.

Weźmy do ręki ćwiartkę sztywnego kartonu. Zacznijmy teraz biegnąć szybko, trzymając daleko przed sobą tę ćwiartkę tak, by przednia krawędź arkusza była nieco odchylona od poziomu.

Zauważymy, że przepływające nad i pod ćwiartką powietrze wywiera na nią pewną siłę P, która dą-

Rys. 1.



ży do przesunięcia naszej płytki ku górze i ku tyłowi (rys. 1). Siłę P, jako wypadkową, możemy rozłożyć na siły składowe: pionową P_y, skierowaną ku górze i oznaczającą nośność płytki, oraz siłę poziomą P_x skierowaną ku tyłowi i oznaczającą opór płytki.

2. Zjawiska odwrócone.

Jeżeli, zamiast poruszania płytką w spokojnym powietrzu umieścimy ją nieruchomo w strudze powietrza przepływającego z tą samą szybkością to i w tym przypadku oddziaływanie będzie takie same jak w przypadku poprzednim przy płytce nieruchomej. Ponieważ jednak ten drugi przypadek będzie

dogodniejszym dla wyjaśnienia całego szeregu zjawisk podstawowych, przeto w dalszym już ciągu będziemy wyobrażali sobie, że rozpatrywany element samolotu czy modelu jest nieruchomy, a porusza się tylko otaczające go powietrze. Przy tym założymy, że porusza się ono w sposób trwały i niezmienny.

Dla wyjaśnienia warto dodać, że badania nad modelami samolotów w instytutach aerodynamicznych są dokonywane w ten sam sposób. Badany model jest podwieszony nieruchomo na ramie przyrządu, służącego do pomiarów, a porusza się tylko powietrze przepływające w tunelu, przy czym szybkość przepływu jest regulowana odpowiednimi wentylatorami.

Skąd się bierze siła nośna P_y i opór P_x?

Aby odpowiedzieć na to pytanie musimy poznać pewne własności powietrza.

3. *Charakterystyka powietrza w warstwie przyziemnej.*

Powietrze, jak i każde inne ciało, posiada swój ciężar gatunkowy i gęstość. Zarówno ciężar gatunkowy powietrza, jak i proporcjonalna do ciężaru gęstość ulegają dużym wahaniom na skutek działania temperatury, oraz oddziaływania na rozpatrywaną warstwę mas innych warstw powietrza, położonych ponad nią, czyli ciśnienia atmosferycznego.

Również i ciśnienie atmosferyczne nie jest wielkością stałą, lecz zależy w dużej mierze od pogody.

Z tego powodu zaszła konieczność ustalenia t. zw. „atmosfery wzorcowej", która, stosowana powszechnie, ułatwia porównanie wyczynów samolotów i wymianę teoretycznych osiągnięć badaczy, usuwając jednocześnie możliwości nieporozumień, wynikających ze stosowania różnych wartości dla ciężaru gatunkowego powietrza.

Jako podstawowe wartości dla atmosfery wzorcowej przyjęto: ciśnienie normalne równe ciśnieniu słupa rtęci o wysokości 762 mm. i ciepłotę przy ziemi równą 10° C. W tych warunkach ciśnienie atmosferyczne (*1 at*) w warstwie przyziemnej wynosi około 1 kg/cm² (ściślej: 1,036 kg/cm²), a ciężar właściwy $\gamma = 1{,}252$ kg/m³.

Gęstość powietrza *m* jest ilorazem ciężaru właściwego γ (gamma) przez przyspieszenie ziemskie *g*, stąd:

$$m = \frac{\gamma}{g} = \frac{1{,}252}{9{,}81} = 0{,}128, \text{ czyli około } ^1/_8.$$

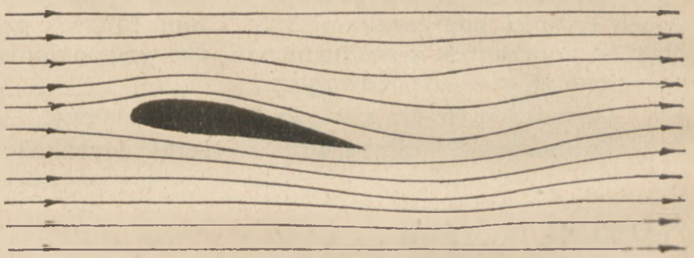
Dla naszych celów wystarczy chwilowo znajomość charakterystyki powietrza w warstwie przyziemnej. Zmiennością charakterystyki powietrza w innych, wyższych warstwach atmosfery, oraz przeliczeniem chwilowych warunków na warunki według atmosfery wzorcowej, zajmiemy się przy teoretycznym rozważaniu wyczynów samolotu, tj. jego sprawności na różnych wysokościach.

4. *Ruch cząsteczek powietrza.*

Wróćmy do naszej płytki. Gdybyśmy wymierzyli szybkość przepływu powietrza w pobliżu powierzchni płytki, pod i nad nią, stwierdzimy łatwo, że szybkości te różnią się znacznie zarówno w stosunku do szybkości całej masy przepływającego powietrza, jak i pomiędzy sobą. Również występujące tam ciśnienia nie będą równe ciśnieniu atmosferycznemu w pozostałej masie nie zakłóconego powietrza.

Dzieje się to przede wszystkim dlatego, że płynące dotychczas w jednakowym względem siebie położeniu cząsteczki powietrza, napotkawszy na przeszkodę, w danym wypadku na płytkę, zostały przez nią wytrącone z równowagi dotychczasowego układu. Przepływające w pobliżu cząsteczki zostają odrzucone na boki z pewną szybkością, która zmniejsza lub zwiększa ich szybkość początkową, zmieniając jednocześnie początkowy ich kierunek.

Szybkość cząsteczek przepływających w bezpośrednim sąsiedztwie płytki, skrzydełka, lub innego przedmiotu zostaje zahamowana w niektórych przypadkach nawet całkowicie, a w przypadku poruszającego się elementu w nieruchomym powietrzu zostają one porwane z szybkością elementu. Z kolei cząsteczki te powodują zakłócenie w ruchu sąsiednich strug powietrza, wraz z odchyleniem ich kierunku. Dopiero w dość znacznej odległości od źródła zakłócenia wzajemne oddziaływanie całkowicie ustaje (rys. 2).



Rys. 2.

Jednocześnie jednak w całym obszarze zaburzenia pierwotnej równowagi przepływu występują zmiany ciśnienia, przy czym w miarę wzrostu szybkości ciśnienie atmosferyczne spada i na odwrót.

5. *Ciśnienie szybkości.*

Zależność między zmianami ciśnienia i szybkości warunkuje podstawowe prawo mechaniki:

$$\text{Siła} = \text{masa} \times \text{przyspieszenie} \quad . \quad . \quad (a)$$



Rys. 3.

Rozpatrzmy siły, działające na jeden element strugi (rys. 3), której szybkość wzrasta na przestrzeni *l* od v_1 do v_2. Odpowiednie ciśnienie w *A* wynosi p_1, a ciśnienie w *B* wynosi p_2. Przekrój poprzeczny strugi jest równy *s*. W tym przypadku siła w *A*, działająca w kierunku ruchu jest równa $p_1 \cdot s$, zaś w *B* działa w kierunku przeciwnym do ruchu siła $p_2 \cdot s$. Wypadkowa tych sił równa się $(p_1 - p_2) \cdot s$. Objętość rozważanego odcinka strugi wynosi $s \cdot l$, zaś jej masa wyniesie $m \cdot s \cdot l$. Pozostaje teraz wyznaczyć przyspieszenie, które jest przyrostem szybkości na jednostkę czasu.

Szybkość rozpatrywanego elementu strugi wzra-

sta na odcinku l do v_1 do v_2. Średnią szybkość możemy założyć $\frac{v_1 + v_2}{2}$ stąd czas będzie się równał ilorazowi drogi przez średnią szybkość:

$$l : \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{2l}{v_1 + v_2},$$

a szukane przyspieszenie:

$$(v_2 - v_1) : \frac{2l}{v_1 + v_2} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2l}.$$

Zależność pomiędzy zmianami ciśnienia możemy wyznaczyć zgodnie z równaniem (a):

$$(p_1 - p_2) \cdot s = m \cdot s \cdot l \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2l},$$

a po skróceniu prawej strony równania przez l i obydwu stron przez s otrzymamy:

$$p_1 - p_2 = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2},$$

lub:

$$p_1 - p_2 = m\frac{v_2^2}{2} - m\frac{v_1^2}{2} \quad . \; . \; . \; . \quad \text{(b)}$$

Widzimy stąd, że *różnica ciśnień równa się iloczynowi połowy różnicy kwadratów szybkości przez gęstość powietrza.*

Jeżeli szybkość v_1 przy końcu odcinka strugi zanika zupełnie (cząsteczki zostały w swym biegu zahamowane całkowicie i szybkość $v_2 = o$), wówczas wzór powyższy przyjmuje jeszcze bardziej uproszczoną postać:

$$p_1 - p_2 = m\frac{v_1^2}{2}.$$

Równanie to, wyrażające *iloczyn z gęstości powietrza przez połowę kwadratu szybkości* jest bardzo często spotykane w teorii, przeto nosi osobny termin: ciśnienie szybkości i jest oznaczane symbolem q:

$$q = m\frac{v^2}{2} = \frac{\gamma}{2g}v^2, \text{ albo } \frac{1}{16}v^2 \quad . \; . \; . \; . \quad \text{(c)}$$

Miarą ciśnienia szybkości, jak i ciśnienia atmosferycznego, jest *kg* na jednostkę powierzchni. W danym przypadku *kg/m²*.

Wprowadźmy teraz symbol q do wzoru na różnice ciśnień (wzór b). Wzór ten przybierze postać:

$$p_1 - p_2 = q_2 - q_1,$$

lub inaczej:

$$p_1 + q_1 = p_2 + q_2.$$

Widać stąd, że suma ciśnienia atmosferycznego p i ciśnienia szybkości q dla danego miejsca jest wielkością stałą. Wynika stąd wniosek, że *im większą jest szybkość, a tym samym i ciśnienie szybkości, tym mniejsze w danym miejscu panuje ciśnienie otoczenia i odwrotnie.*

Z tego, co tu powiedziano, można by przypuszczać, że nieuwzględnienie w rachunku zmiany gęstości powietrza wobec zmian zachodzących dla ciśnienia spowoduje konieczność wprowadzenia do rachunku i tego czynnika. W rzeczywistości jednak, przy szybkości np. 40 m/sek., czyli 144 km/godz., t. j. szybkość przy jakiej są badane modele w tunelach aerodynamicznych, ciśnienie szybkości równa się:

$$q = \frac{1}{16} \cdot 40^2 = 100 \text{ kg/m}^2.$$

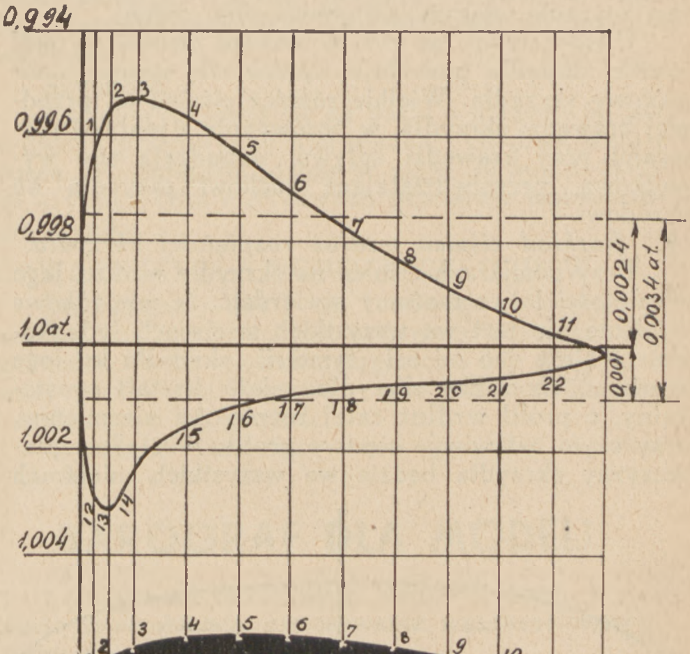
Wyniesie to $q = 0{,}01$ kg/cm² = 0,01 at. W porównaniu do normalnego ciśnienia atmosferycznego, które wynosi 1 at. przyrost ciśnienia stanowi 1%. Również w takim stosunku może wzrosnąć gęstość powietrza, ponieważ gęstość jest proporcjonalną do ciśnienia. Wobec tego można omawiany przyrost pominąć, bez szkody dla wiarogodności wyliczeń.

6. *Rozkład ciśnień na obwodzie profilu skrzydła.*

Znamy już teraz zależność pomiędzy zmianą szybkości, a zmianą ciśnienia. Rozpatrzmy teraz rozkład ciśnień wokół elementu, będącego pod działaniem przepływającego powietrza.

Dla przykładu weźmiemy normalne skrzydełko, różniące się od naszej płytki kształtem przekroju poprzecznego, czyli profilem. Profil lotniczy jest opracowany w ten sposób, by przy możliwie najmniejszym oporze dawał możliwie największą nośność.

Pomiar rozkładu ciśnień na obwodzie takiego profilu bywa dokonywany w tunelu instytutu aerodynamicznego w sposób następujący. W skrzydełko są wpuszczone rurki (rys. 4), które biegną wzdłuż całej jego rozpiętości. We wszystkich rurkach przewiercono w regularnych odstępach małe otworki.



Rys. 4.

Rurki jednym końcem są połączone z baterią specjalnych manometrów, zazwyczaj wodnych, mierzących ciśnienie wysokością w milimetrach słupa wody. Dla pomierzenia ciśnień na obwodzie profilu w danym przekroju skrzydła zasmarowuje się zbędne otworki woskiem, pozostawiając je otwarte tylko w przekroju badanym. Wyniki odczytuje się na skali manometrów. Wykres ciśnień odczytany na manometrach przedstawia rys. 4. Widzimy stąd, że na spod-

niej części profilu panuje ciśnienie większe od atmosferycznego (nadciśnienie), przy czym największy wzrost ciśnienia znajduje się w pobliżu przedniej krawędzi profilu (krawędź natarcia, lub czołowa) i wynosi około 1,003 at. Średni przyrost ciśnienia na dolnej części profilu wynosi 0,001 at. Na górnej zaś części profilu panuje ciśnienie mniejsze od atmosferycznego (podciśnienie, lub depresja). I tu również największa depresja znajduje się w pobliżu krawędzi natarcia i wynosi około 0,996 at. Średni spadek ciśnienia na górnej powierzchni wynosi 0,0024 at. Jak z tego widzimy siła wypadkowa będzie skierowana ku górze, ponieważ nadciśnienie na dolnej powierzchni profilu, odrzucając masy powietrza w dół, będzie wypychało skrzydło ku górze, zaś depresja na powierzchni górnej będzie powodowała „ssanie" również w tym kierunku.

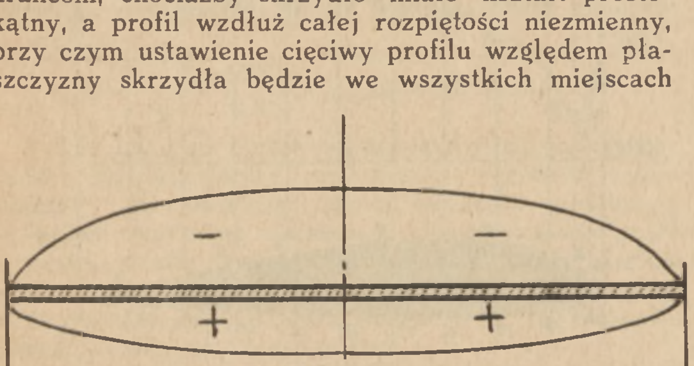
W danym przypadku suma różna ciśnień na obu powierzchniach wyniesie 0,0034 at., co przy ciśnieniu szybkości $q = 100$ kg/m² wyniesie 34 kg/m². Znaczy to, że skrzydełko o tym profilu, na tym kącie natarcia i przy powierzchni 1 m², i szybkości 144 km/godz. (która odpowiada ciśnieniu szybkości 100 kg/m² przy ziemi), udźwignie 34 kg.

Warto jeszcze zauważyć, że w tym wysiłku „dźwigania" skrzydła powierzchnia górna odgrywa większą rolę od dolnej. Przeważnie różnica ciśnień na górnej powierzchni jest około 2—3 razy większa od różnicy ciśnień na powierzchni dolnej. Stąd współudział powierzchni górnej w nośności skrzydła jest znacznie większy niż powierzchni dolnej.

Uwidoczniony na rys. 4 rozkład ciśnień w okół profilu skrzydła powoduje, oprócz siły nośnej, opór czołowy skrzydła. Wielkie różnice ciśnień na przedniej krawędzi skrzydła, w porównaniu z małymi różnicami przy krawędzi spływu, wzbudzają siłę wypadkową, przeciwdziałającą ruchowi skrzydła ku przodowi.

7. *Rozkład ciśnień wzdłuż rozpiętości skrzydła.*

Przy pomiarach ciśnień na skrzydle wzdłuż jego rozpiętości łatwo możemy stwierdzić, że wypadkowe ciśnienie nie jest we wszystkich miejscach jednakowe. Maleje ono od osi symetrii skrzydła ku jego krańcom, chociażby skrzydło miało kształt prostokątny, a profil wzdłuż całej rozpiętości niezmienny, przy czym ustawienie cięciwy profilu względem płaszczyzny skrzydła będzie we wszystkich miejscach



Rys. 5.

jednakowe. Spadek ten ma przebieg zbliżony w większości przypadków do kształtu elipsy (rys. 5). Dla omówienia przyczyn tego zjawiska będzie nam potrzebna znajomość bezwymiarowych współczynników nośności i oporu.

8. *Bezwymiarowe współczynniki nośności i oporu.*

Zauważyliśmy w cz. 6-tej publikacji, że przy działającym ciśnieniu szybkości $q = 100$ kg/m², ciśnienie wzbudzone wyniosło tylko 34 kg/m². Widać stąd, że znając tylko ciśnienie szybkości i powierzchnię skrzydła nie można jeszcze wyznaczyć jego siły nośnej. W tym celu jest potrzebna znajomość bezwymiarowych współczynników nośności i oporu. Są to jak gdyby współczynniki sprawności aerodynamicznej skrzydła i są wyznaczane drogą pomiarów w tunelach aerodynamicznych. Warszawski Instytut Aerodynamiczny wyznacza je według wzorów:

$$P_y = \frac{C_y}{100} q S \quad \ldots\ldots \quad (d)$$

$$P_x = \frac{C_x}{100} q S \quad \ldots\ldots \quad (e)$$

przy czym poszczególne symbole oznaczają:

P_y — nośność skrzydła (siła nośna) w kg.,
P_x — opór skrzydła w kg.,
S — powierzchnia nośna skrzydła w m²,
q — ciśnienie szybkości w kg/m²,
C_y — bezwymiarowy współczynnik nośności,
C_x — bezwymiarowy współczynnik oporu.

Rozwiązując równania (d) i (e) względem współczynników otrzymamy:

$$\frac{C_y}{100} = \frac{P_y}{qS}; \qquad \frac{C_x}{100} = \frac{P_x}{q}.$$

Dla łatwiejszego zrozumienia, czym są bezwymiarowe współczynniki nośności i oporu, podstawmy do wzorów na miejsce symbolu q — jego wartość liczbową dla szybkości, gdzie $q = 100$ kg/m². Liczba sto ulegnie po obydwu stronach równania skróceniu, a wzory przybiorą postać:

$$C_y = \frac{P_y}{S}; \qquad C_x = \frac{P_x}{S},$$

Jak z tego widać, przy tym ciśnieniu, współczynniki C_y i C_x odpowiadają nośności lub oporowi, przypadającemu na jednostkę powierzchni przy danej szybkości. A więc w przypadku z cz. 6 współczynnik nośności C_y będzie równy liczbie 34. W ogólności współczynniki C_y i C_x oznaczają nośność lub opór przypadający na jednostkę powierzchni w procentach ciśnienia szybkości.

W rozważaniach teoretyczno - rachunkowych są używane inne nieco wartości współczynników C_y C_x a wyrażające stosunek pomierzonych ciśnień do ciśnienia szybkości. Współczynniki te są siłą rzeczy stokrotnie mniejsze od podawanych przez instytuty aerodynamiczne. Celem uniknięcia błędów przez przeoczenie w mianowniku liczby sto, dzielimy odrazu wielkości, otrzymane drogą pomiarów w tunelu aerodynamicznym, przez sto, oznaczając jednocześnie, dla odróżnienia, małymi literami symbolów. A więc:

$$c_y = \frac{C_y}{100}; \qquad c_x = \frac{C_x}{100}.$$

Odpowiednio też wzory (d) i (e) przybiorą postać:

$$P_y = c_y \cdot q \cdot S \quad \ldots\ldots \quad (d_1)$$
$$P_x = c_x \cdot q \cdot S \quad \ldots\ldots \quad (e_1)$$

Międzynarodowe rekordy modelarskie

Dowodem wielkiego znaczenia modelarstwa dla lotnictwa jest fakt, że Międzynarodowy Związek Lotniczy (Fédération Aeronautique International — F. A. I.) postanowił wprowadzić tabelę międzynarodowych rekordów modeli latających, poczynając od roku 1937.

Poniżej podajemy regulamin F. A. I. według którego należy postępować, ażeby wyniki osiągnięte w modelarstwie mogły być zatwierdzone jako rekordy międzynarodowe.

1. OGÓLNE WARUNKI DLA MODELI.

Najmniejsze obciążenie powierzchni powinno przekraczać 10 gr/dm². Rozpiętość modelu zawarta jest między 0.7 do 3.5 metra.

Dopuszczalne są tylko modele kadłubowe.

Stosunek przekroju kadłuba (S) i długości (L) dla modeli lądowych i wodnych musi wynosić co najmniej $S = \frac{L^2}{200}$ a dla szybowców $S = \frac{L^2}{300}$.

Przy modelach bezogonowych przekrój kadłuba jest oznaczony przez opisaną elipsę, przy czym stosunek osi może wynosić najwyżej 1 : 3.

Największa długość kadłuba nie może przekraczać rozpiętości skrzydeł.

2. PODZIAŁ MODELI NA KLASY.

Modele podzielone zostały na 3 klasy: a) motorowe lądowe, b) motorowe wodne i c) szybowce.

3. NAPĘD MODELI.

Jako siłę pociągową modelu stanowić może: a) motor gumowy z gumą umieszczoną wewnątrz kadłuba, b) motor mechaniczny bez zapalania np. sprężynowy, c) motor żyroskopowy (bezwładnościowy).

Silniki, względnie jego części nie mogą być odrzucane w locie.

4. SZYBOWCE.

Szybowce mogą posiadać stałe względnie ruchome płaszczyzny nośne. Energia może być doprowadzana tylko przy starcie.

5. START.

I. Modele lądowe z silnikiem.

a) Start z powierzchni ziemi lub z toru startowego o wysokości nie przekraczającej 30 cm, przy czym model nie może być wyrzucony.

b) Start z ręki. Wypuszczający (starter) musi być na ziemi.

II. Modele wodne z silnikiem.

Start i wodowanie na wodzie. Wyrzucanie niedopuszczalne.

III. Szybowce.

a) Start z ręki.

b) Start z liny. Dopuszczalna długość niewyciągniętej liny — 3 mtr.

c) Start wiatrowy (jak latawiec). Starter pozostaje na miejscu, przy czym ¾ długości liny jest liczone jako wysokość startu.

Start ze sterowca, balonu, szybowca lub samolotu — niedopuszczalny.

6. PRZEPISY USTANAWIANIA REKORDÓW.

I. Modele lądowe.

a) Start z ręki. Rekordy: długotrwałości, odległości w linii prostej, wysokości i szybkości.

b) Start z ziemi. Rekordy jak wyżej.

II. Modele wodne.

Start z wody. Rekordy: długości, odległości i wysokości.

III. Szybowce.

a) Start z ręki. Rekordy: długotrwałości, odległości i wysokości.

b) Start z liny. Rekordy jak wyżej.

7. ZASADY USTALANIA REKORDÓW.

Długotrwałość.

Liczony jest czas między opuszczeniem powierzchni ziemi lub wody (przy szybowcach — odczepienia od liny), a dotknięciem ziemi (wody) lub dowolnej przeszkody.

Przy zniknięciu modelu z pola widzenia liczy się tę chwilę jako moment lądowania.

Odległość.

Odległość mierzy się w linii prostej między punktem startu i lądowania. Przy ladowaniu niewidocznym odległość można wymierzyć wg. mapy. Skala mapy nie może być mniejszą od 1 : 50000.

Różnica wysokości między punktem startu i lądowania nie może przekraczać 2% (2 metry na 100).

Wysokość.

Przy tej próbie należy model zaopatrzyć w specjalny barograf. Rezultat pomiaru zawarty jest między wysokością startu a maksymalnym wskazaniem barografu.

Szybkość.

Model wypuszcza się na bazie o długości 50 mtr w dwóch przeciwnych kierunkach. Obydwa wzloty muszą być przeprowadzone w ciągu 30 minut. Średnia arytmetyczna z obydwóch pomiarów jest wartością wyniku.

8. WARUNKI DLA NOWYCH REKORDÓW.

Do uznania przez F. A. I. nowego rekordu, wymagane jest przekroczenie ostatniego rekordu: długotrwałości o 10 sekund, odległości o 5% drogi (najmniej jednak 100 metrów), wysokości o 50 mtr, a szybkości o 1.5 mtr/sek.

Zawodnik startujący musi posiadać licencję F. A. I.

BAROGRAF DLA MODELI

Konieczność dokładnych pomiarów lotu na wysokość spowodowała zastosowanie wysokościomierza (altimetru) na samolotach.

Taki samopiszący wysokościomierz zwany barografem wykonano również dla modeli latających, w Niemczech. Dokładność tych barografów wynosi ± 1% nawet przy wysokościach 2000 — 5000 mtr. Oczywiście, odczytanie wykresu odbywa się przy pomocy specjalnego aparatu ze szkłem powiększającym.

Model barografu może się swobodnie zmieścić w pudełku od zapałek. Jego wymiary — 37 × 21 × 17 mm. Waży zaledwie 11 gramów i jest sprzedawany w cenie 7—8 RM. (około 18 zł.). Dla porównania — pudełko zapałek ma wymiary: 55 × 35 × 17 mm.

K R O N I K A

Koło szybowcowe przy gimnazjum im. Tadeusza Czackiego w Warszawie

Duże zainteresowanie lotnictwem wśród uczniów spowodowało powstanie koła modelarskiego przy szkole, w październiku 1934 r.

Dzięki przychylnem ustanowisku p. dyr. Sopoćki i poparciu L.O.P.P. rozpoczęto pracę od założenia modelarni, pod kierownictwem p. St. Prochery — nauczyciela zajęć praktycznych.

W krótkim czasie koło otrzymało instruktora — p. St. Wesołowskiego, przydzielonego przez Okręg L.O.P.P. m. st. Warszawy.

Do koła zapisało się 17-tu uczniów. Zajęcia odbywały się dwa razy w tygodniu po dwie godziny, poza zajęciami szkolnymi. W ciągu roku szk. 1934/35 wykonano 40 sztuk modeli, w tym 8 szt. konkursowych.

Jeden z członków: kol. W. Kupecki stanął do okręgowego konkursu modeli latających organizowanego przez L.O.P.P. zdobywając trzecią nagrodę, a następnie w zawodach ogólno-krajowych we Lwowie zdobywa cztery nagrody uzyskując drugie miejsce w ogólnej klasyfikacji.

W roku szkolnym 1935/36 do zarządu koła wybrani zostali: kol. kol. Mrozowski, Kupecki, Zaporski i Morawski.

W modelarni zajęcia odbywały się raz w tygodniu. Koło liczyło 32 członków.

W roku tym wykonano ogółem 82 modele. W zawodach okręgowych członkowie koła zdobyli trzy nagrody.

W tymże roku koło rozszerzyło swój zakres, organizując się jako koło szybowcowe z sekcją modelarską. Pięciu członków koła ukończyło teoretyczny kurs szybowcowy przy Aeroklubie Warszawskim z czego dwóch wyszkoliło się na pilotów kat. B, dzięki finansowej pomocy L.O.P.P.

Staraniem Zarządu, 12 członków koła odbyło przeszkolenie na dwutygodniowych obozach modelarskich L.O.P.P. w Mogielnicy.

Na początku roku szkolnego 1936/37 walne zebranie koła szybowcowego zatwierdziło zarząd z roku ubiegłego uchwalając następujący program prac na r. b.:

1. dalszy rozwój pracy modelarskiej;
2. szkolenie teoretyczne i praktyczne członków koła na pilotów szybowcowych i motorowych;
3. praca nad samolotem turystycznym konstrukcji Tad. Koźbiała.

Mając poparcie Dyrekcji Szkoły oraz pp. profesorów, mamy nadzieję, że program ten w 100% zostanie wykonany. *Mr.*

Silniki benzynowe

Modelarzom nie wystarcza do napędu śmigła guma czy sprężyna. Pragną stosować silniki benzynowe, takie jak na dużych samolotach. Mimo, że rekordy modeli zaopatrzonych w motorki wybuchowe nie są uznawane, są amatorzy, którzy budują modele właśnie z motorkami.

Otóż pewna amerykańska firma z Filadelfii buduje seryjnie silniczki o mocy 1/5 konia mechanicznego. Jest to jednocylindrowy, dwutaktowy silniczek z zapalaczem za pomocą cewki indukcyjnej. Waży on zaledwie 330 gram, a kompletny, ze śmigłem, bateryjką i zbiornikiem na benzynę około 600 gr.

Cylinder i tłok są wykonane ze stali uszlachetnionej. Średnica cylindra — 32 mm., skok tłoka — 25.5 mm. Ponieważ ta „zegarkowa" konstrukcja nie może być kosztowna a musi być łatwa w obsłudze, więc np. tłok nie posiada pierścieni uszczelniających a wał korbowy ma tylko jedno łożysko — od strony śmigła. Zbiornik paliwa mieści się tuż za silnikiem.

Podobne silniczki budują już w Niemczech i Francji. We Francji czyniono próby z modelem, który zaopatrzony w silniczek przelatuje 30 km. w ciągu 35 min. i osiąga wysokość około 1000 mtr.

Nieprawdopodobne a prawdziwe

W San Diego w Kalifornii (St. Zjedn. Am. Pół.) pewien młody konstruktor zbudował model z benzynowym motorkiem typu „Brown Junior" o mocy 0,2 M. K.

Model miał rozpiętości 157 cm. i wraz z silnikiem ważył 1700 gr. Nie wiemy w jakich warunkach latał ale rozwijał szybkość 95 km/godz.. Następnie w silniczku zastosowano kompresor i model osiągnął 130 km. na godz. Podajemy te dane z „Flugsportu", a kto nie wierzy niech zapyta p. Rollanda Fetters'a, 5052. Hawley Bldg. San Diego. Kalifornia. U. S. A.

Popieraj przemysł krajowy!

Na ostatnich zawodach modeli latających w Wasserkuppe (Niemcy) mogły brać udział tylko takie modele, które były zbudowane z materiałów krajowych. A więc nie można było używać bambusu, balsy ani papieru japońskiego. Używano aluminium, stal, jedwab sztuczny i rodzimą sosnę. A mimo wszystko osiągano doskonałe wyniki i były nawet modele, kierowane z ziemi. Najlepsze wyniki niemieckich modelarzy podamy w następnym numerze „Ikara".

Modelarze! Nadsyłajcie do Redakcji artykuły, komunikaty i wiadomości o ruchu modelarskim na Waszym terenie.

PRENUMERATA wraz z przesyłką 50 gr. miesięcznie
Prenumeratę prosimy wpłacać pocztowym przekazem rozrachunkowym na konto czasopisma „IKAR" Nr. 16(

CENA OGŁOSZEŃ: 1/1 str. 500 zł., 1/2 str. —250 zł., 1/4 str. — 130 zł., 1/8 str. — 70 zł., 1/16 — 40 zł.

Redakcja i Administracja: WARSZAWA, ul. POZNAŃSKA 37 m. 20. Tel. 997-74

Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego TADEUSZ KOŹBIAŁ

Redaktor RYSZARD WALCZAK **Wydawca TADEUSZ KOŹBIAŁ**

Zakłady Drukarskie W. Piekarniaka, Warszawa, ul. Okólnik 10, tel. 644-59. 3158